

HUBUNGAN RENTANG WAKTU UJI PEMADATAN DI LABORATORIUM DENGAN PARAMETER YANG DIHASILKAN MENGUNAKAN ALAT OTOMATIS DAN MANUAL

Aniek Prihatiningsih¹, Gregorius Sandjaja Sentosa², dan Djunaedi Kosasih³

¹ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jakarta

Email: aniekp@ft.untar.ac.id

² Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jakarta

Email: gregoriuss@ft.untar.ac.id

³ Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung, Bandung

Email: drkosasih@gmail.com

ABSTRAK

Uji pemadatan tanah di laboratorium dapat dilakukan dengan cara manual dan menggunakan alat otomatis. Cara pemadatan manual dapat diatur kecepatan pemadatannya, sedangkan alat uji otomatis periode pemadatannya hampir konstan sesuai dengan pengaturan alat otomatis yang dibuat di pabrik. Kondisi rentang waktu pemadatan ini ingin diketahui hasil akhir parameter yang diperoleh. Untuk itu contoh tanah telah diuji di laboratorium dengan kondisi yang sama tetapi menggunakan pemadatan manual dan pemadatan dengan alat otomatis. Contoh tanah diambil dari daerah Pasir Jati, Bandung, dan kemudian dipadatkan di Laboratorium dengan standar uji AASHTO T99 dan T180. Hasil perbandingan cara pengujian tersebut kemudian disajikan dalam grafik yang menghubungkan waktu dengan parameter pemadatan, yaitu kadar air dan berat isi kering. Dari hasil perbandingan tersebut secara kualitatif terlihat nilai yang diperoleh hampir sama, sehingga dapat disimpulkan bahwa rentang waktu pemadatan hampir tidak berpengaruh terhadap hasil akhir parameter yang diperoleh.

Kata kunci: pemadatan standar, pemadatan modifikasi, kadar air, berat isi kering, waktu pemadatan

1. PENDAHULUAN

Alat pengujian otomatis sudah banyak dibuat oleh berbagai pabrik. Studi pembuatan alat laboratorium otomatis, khususnya alat uji pemadatan, sudah dilakukan oleh Walker (2010). AASHTO juga menyebutkan kemungkinan menggunakan alat otomatis dalam pengujian di laboratorium. Penggunaan alat laboratorium secara otomatis belum banyak diteliti sehingga perlu dikaji kesesuaiannya dengan peraturan. Hal-hal yang mungkin menjadi kendala dalam operasi alat otomatis antara lain, kualitas alat dari pabrik tertentu, karena masing-masing pabrik memiliki keunggulan dan keterbatasan sehingga kualitas alat tidak mungkin sama, Ketika dioperasikan kesesuaian gerak otomatis alat yang tidak sama dengan tuntutan persyaratan standar pengujian dapat mempengaruhi hasil akhir pengujian. Jika operator yang melakukan penyiapan benda uji dan mengoperasikan alat otomatis tidak konsisten dapat juga mempengaruhi hasil akhir pengujian.

Walker (2010) yang merancang alat otomatis menyimpulkan bahwa alat otomatis dapat digunakan dengan ketelitian yang sangat baik, sehingga mengurangi risiko kesalahan dalam mengikuti prosedur standar pengujian pemadatan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dibuat di salah satu pabrik di Bandung dan akan dibandingkan dengan alat manual yang sudah tersedia di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Tarumanagara. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh waktu terhadap parameter yang dihasilkan dari uji pemadatan (standar dan modifikasi) dengan menggunakan tumbukan manual dan alat otomatis.

Contoh tanah diambil dari Daerah Pasir Jati di Bandung ($6^{\circ} 53' 50,4''$ LS dan $107^{\circ} 42' 0,9''$ BT), *quary* tempat biasanya pengambilan tanah untuk tanah dasar fondasi jalan raya.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan dengan melakukan pengujian di laboratorium terhadap contoh tanah dan pengujian dilakukan dengan dua alat, yaitu alat manual yang dioperasikan oleh operator dan alat otomatis yang pengendaliannya dilakukan oleh mesin.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peralatan yang digunakan

Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian *index properties* dan pengujian kompaksi standar dan modifikasi menggunakan alat uji manual dan alat uji otomatis. Pada pengujian kompaksi ini digunakan standar AASHTO, untuk pemadatan standar AASHTO T 99 – 10 atau ASTM D 698 dan untuk pemadatan modifikasi AASHTO T 180 – 10 atau ASTM D 1557 dan keduanya menggunakan tipe B yaitu menggunakan tabung silinder besar dan jumlah tumbukan 56 kali.

Data hasil pengujian tanah

Data hasil pengujian diperoleh karakteristik dan sifat tanah, hasil untuk uji *index properties* dapat dilihat pada Tabel 1. dan untuk hasil uji pemadatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Uji *Index Properties*

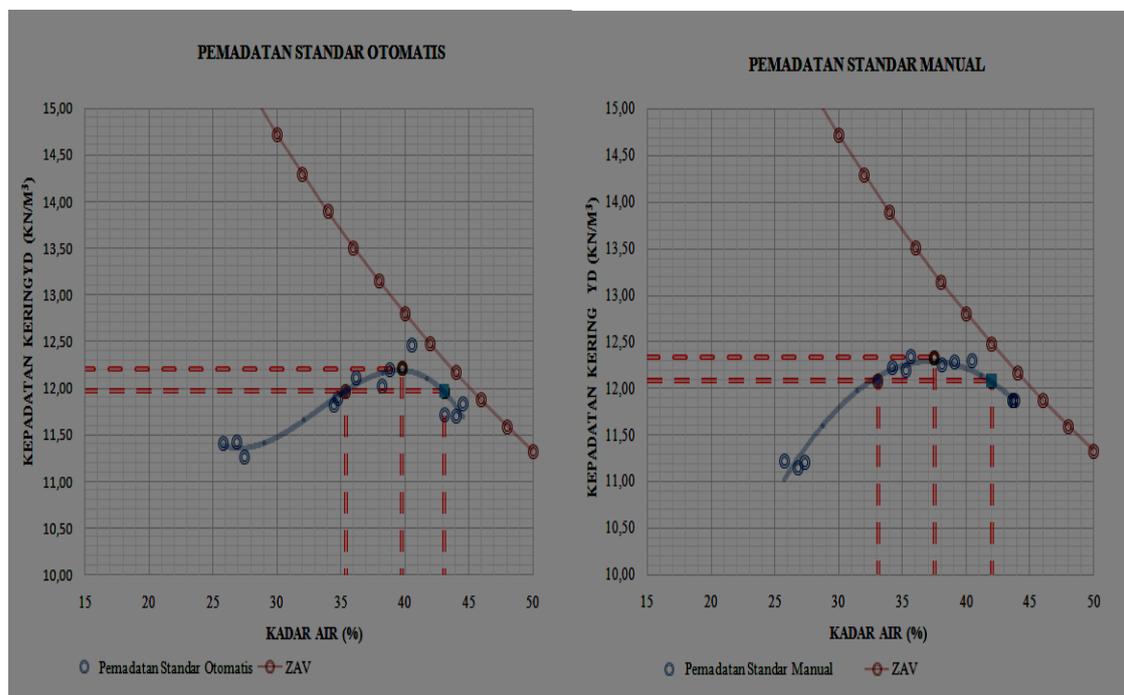
UJI LABORATORIUM	BENDA UJI		UNIT
	-1	-2 duplo	
SPECIFIC GRAVITY			
G _s	0,135416667	0,131944444	
ATTERBERG (batas plastis)			
Batas Cair (w _L)	69.13.00	73.89	%
Batas Plastis (w _P)	47.61	48.06.00	%
Indek Plastisitas (I _p)	21.52	25.83	
Kadar air awal, w _n	25.95	29.95	%
GRAIN SIZE (ukuran butir)			
Gravel	0,066666667	01.40	%
Pasir	10.02	0,651388889	%
Lanau	65.86	61.09.00	%
Lempung	24.02.00	1,022916667	%
Klasifikasi Tanah (AASHTO)	A-7-6	A-7-6	
Klasifikasi Tanah (USCS)	OH & MH	OH & MH	

Tabel 2. Hasil Uji Pemadatan Tanah

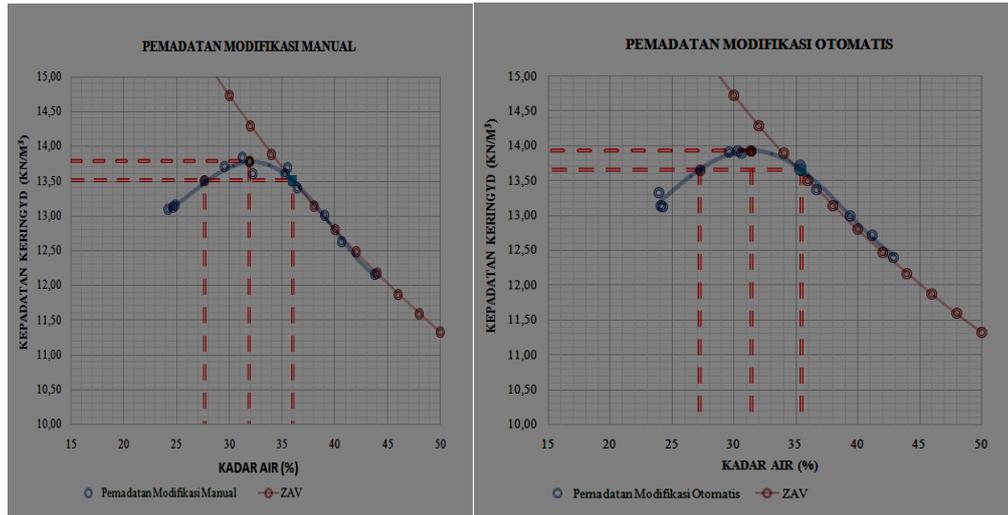
UJI LABORATORIUM	BENDA UJI		UNIT
	-1	-2	
	Manual	Otomatik	
STANDARD COMPACTION TEST 56xHK MB 3L			
Kadar air optimum (w_{opt})	37.06.00	39.08.00	%
kepadatan kering maksimum (γ_d)	1.26, (12.34)	1.245, (12.24)	gr/cm ³ , (kN/m ³)
MODIFIED COMPACTION TEST 56xHB MB 5L			
Kadar air optimum (w_{opt})	32.02.00	31.04.00	%
kepadatan kering maksimum (γ_d)	1.41, (13.81)	1.42, (13.90)	gr/cm ³ , (kN/m ³)

Pembahasan

Pengujian kompaksi ini dilakukan untuk metode standar dan modifikasi dengan penumbukan manual dan alat otomatis. Hasil dari pengujian pemadatan standar dan modifikasi seperti terlihat pada Gambar 1 dan 2.

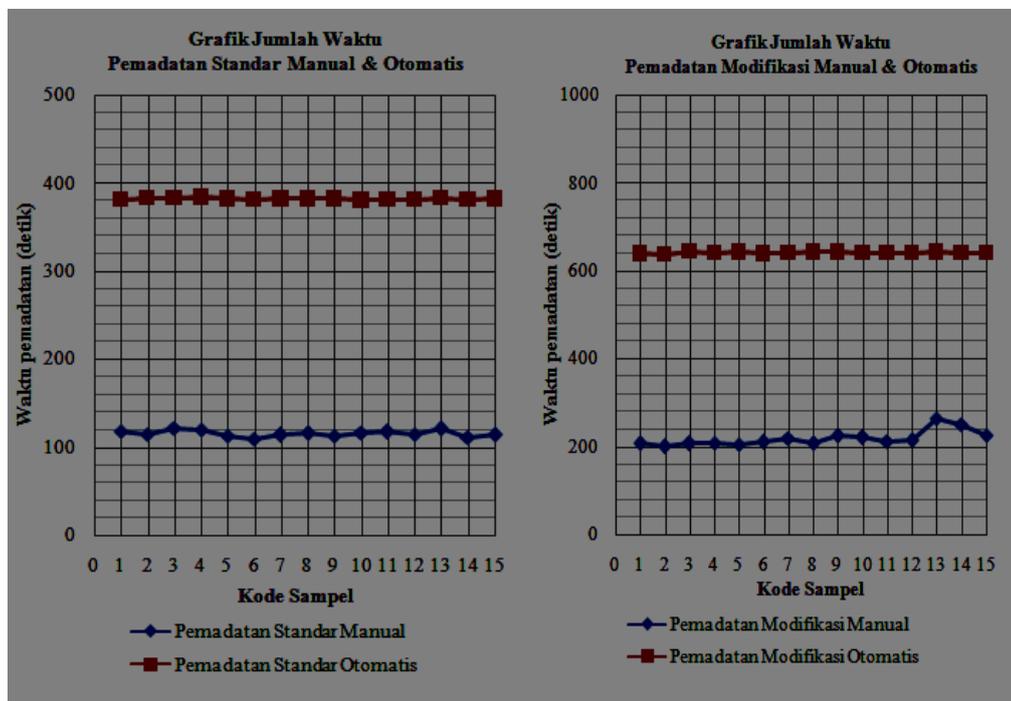


Gambar 1. Grafik hasil uji pemadatan standar secara manual dan otomatis



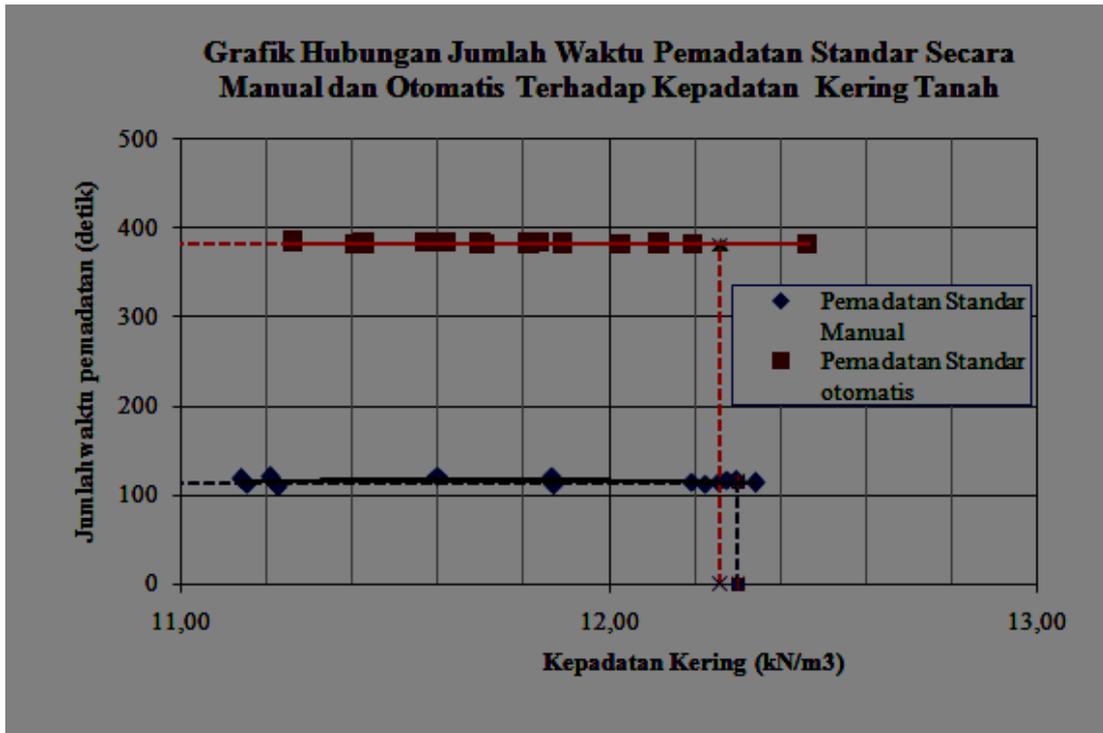
Gambar 2. Grafik hasil uji pemadatan modifikasi secara manual dan otomatis

Pada saat melakukan pengujian pemadatan dilakukan pencatatan waktu penumbukan pada setiap lapisnya baik untuk pemadatan manual dan otomatis. Hasil pencatatan waktu dapat dilihat pada

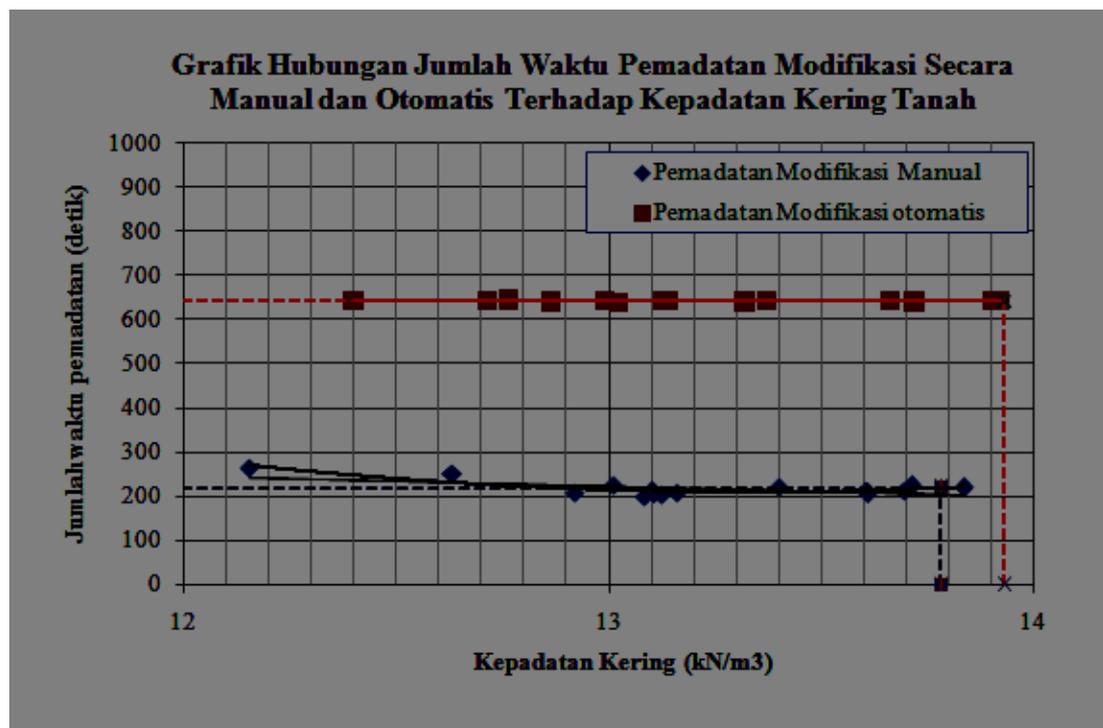


Gambar 3. Grafik yang menunjukkan jumlah waktu pemadatan terhadap contoh tanah yang dipadatkan dengan pemadatan standar dan modifikasi secara manual dan otomatis

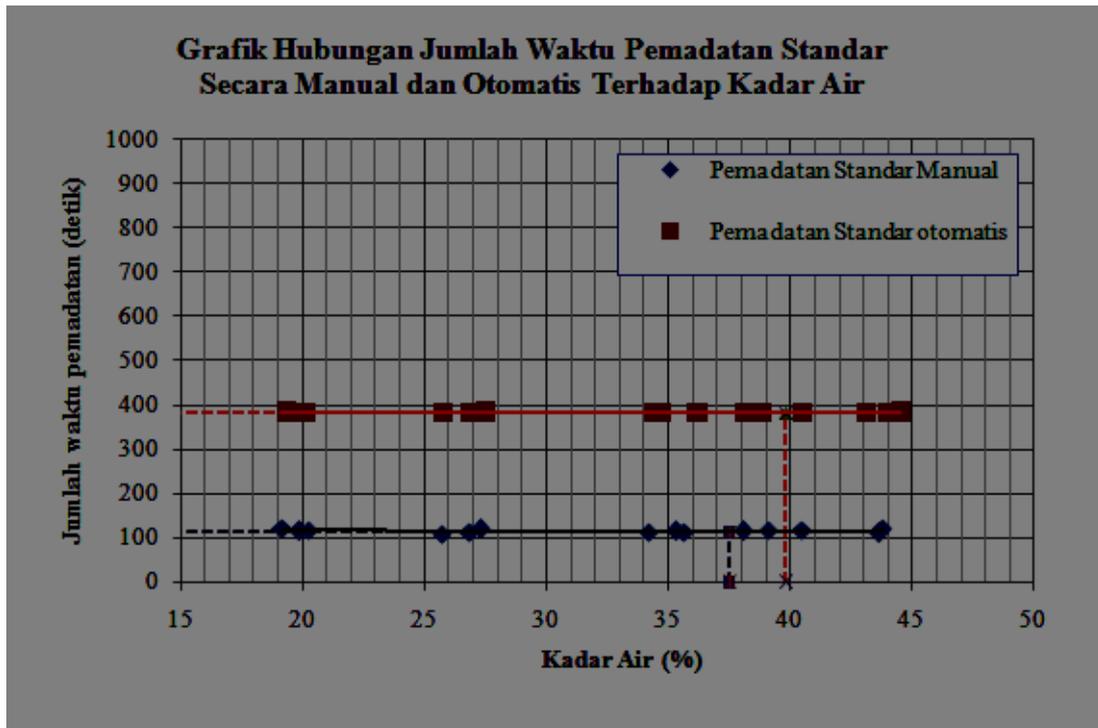
Parameter hasil pemadatan standar dan modifikasi digambarkan terhadap waktu tumbuk terlihat pada Gambar 4. Sampai dengan 9.



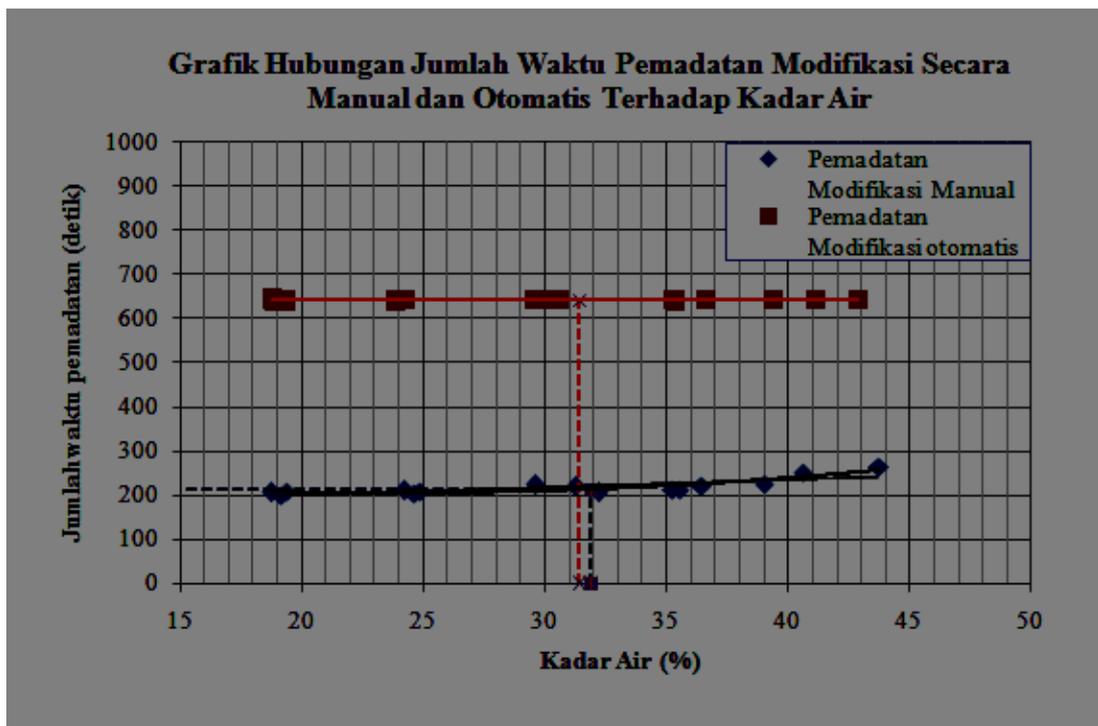
Gambar 4. Grafik antara kepadatan kering dan jumlah waktu tumbukan pada pemadatan standar secara manual dan otomatis



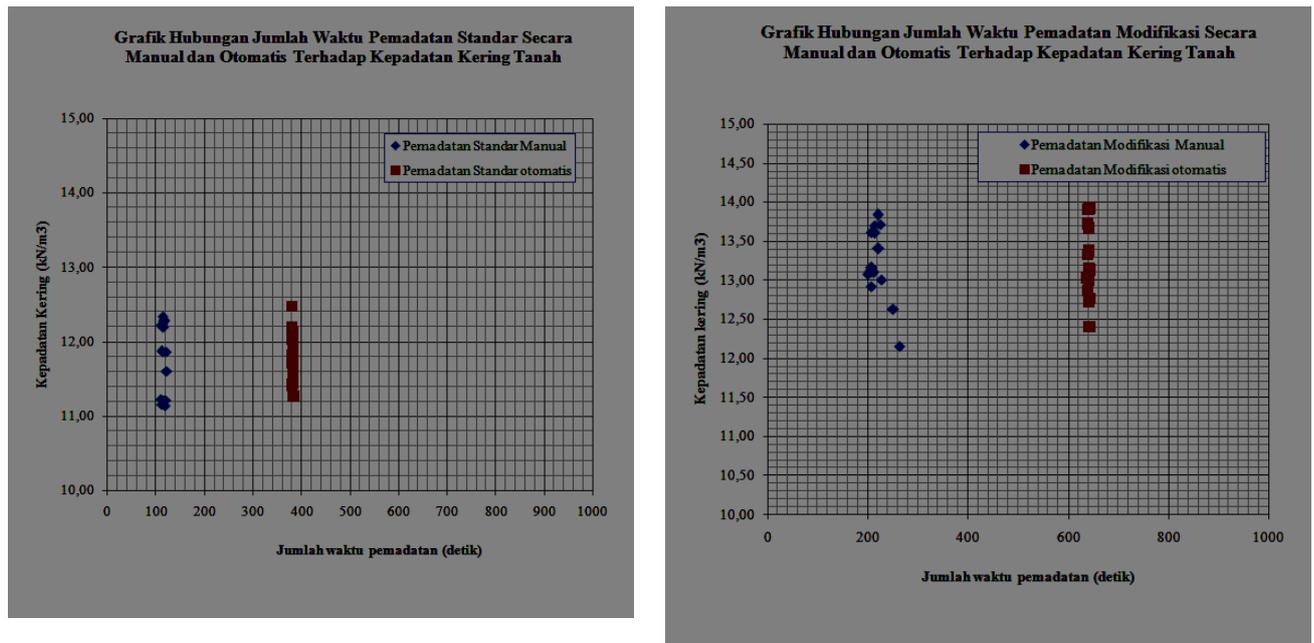
Gambar 5. Grafik antara kepadatan kering dan jumlah waktu tumbukan pada pemadatan modifikasi secara manual dan otomatis.



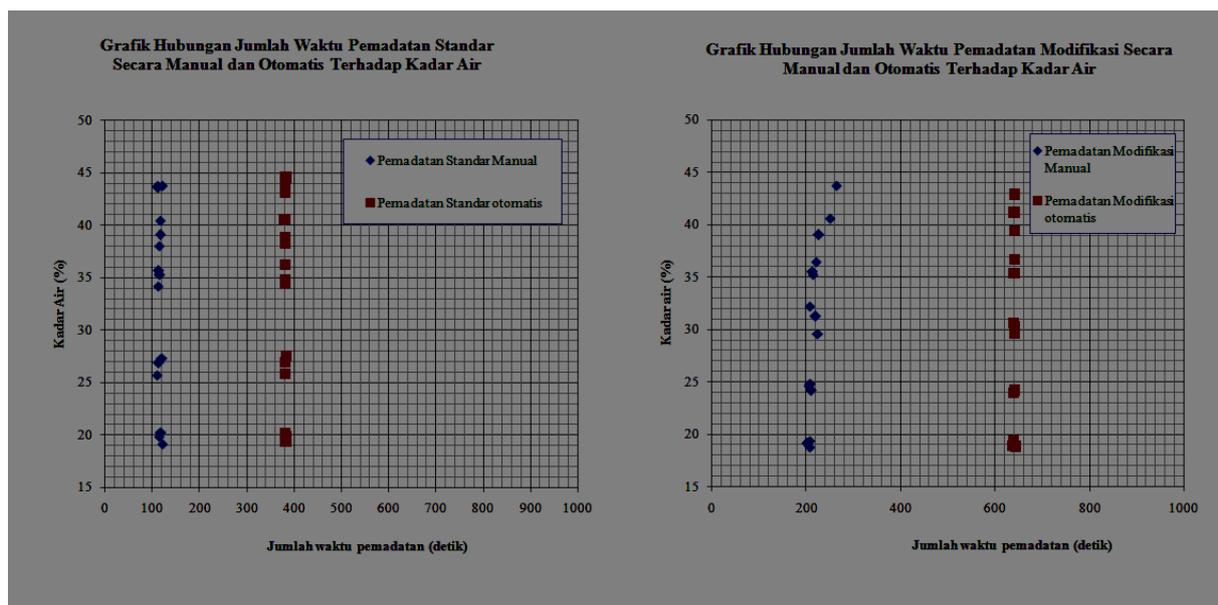
Gambar 6. Grafik antara kadar air dan jumlah waktu tumbukan pada pemadatan standar secara manual dan otomatis



Gambar 7. Grafik antara kadar air dan jumlah waktu tumbukan pada pemadatan modifikasi secara manual dan otomatis

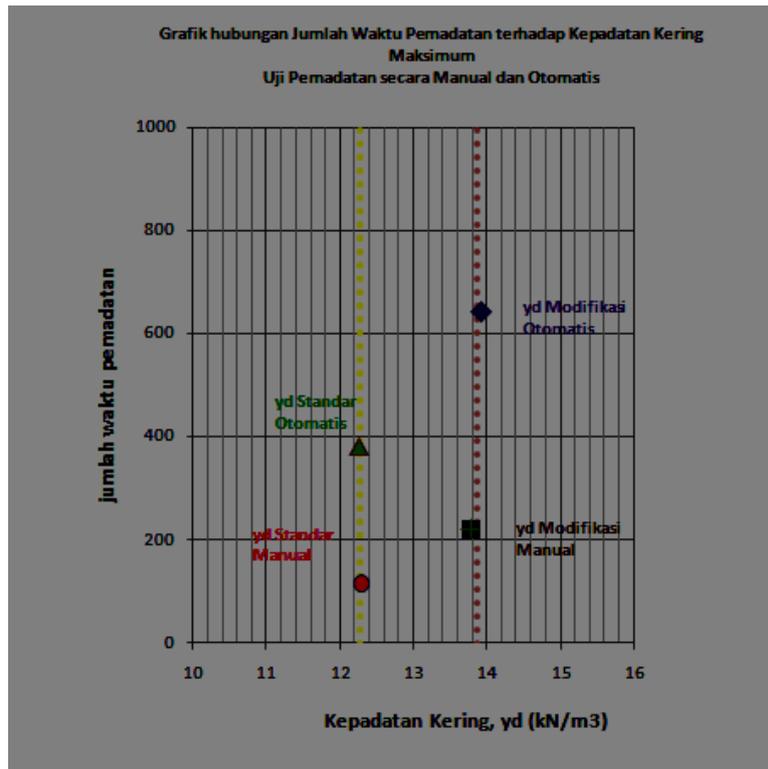


Gambar 8. Grafik antara kepadatan kering dan jumlah waktu tumbukan pada pematatan standar dan modifikasi secara manual dan otomatis

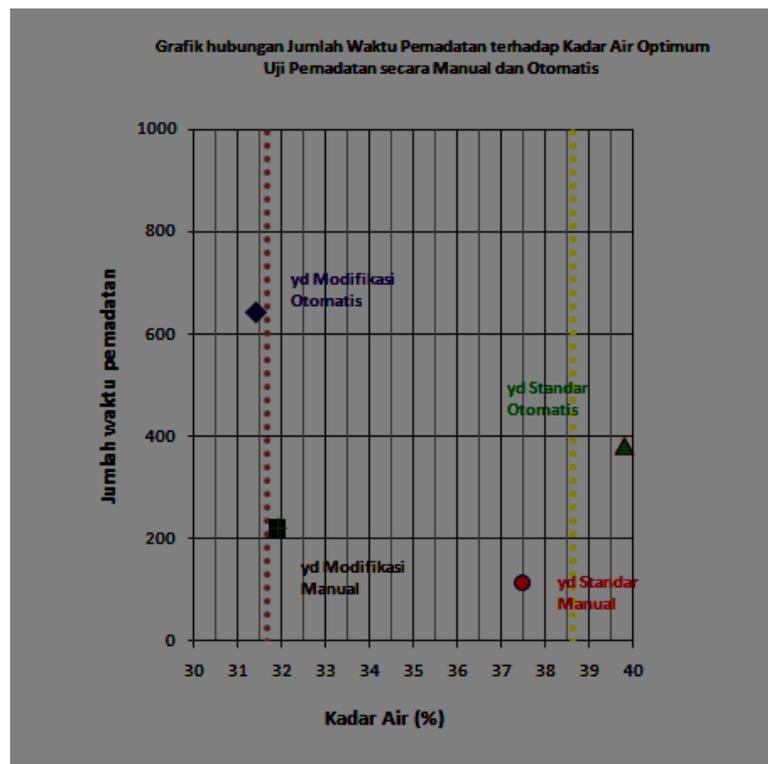


Gambar 9. Grafik antara kadar air dan jumlah waktu tumbukan pada pematatan standar dan modifikasi secara manual dan otomatis

Parameter hasil pengujian pematatan standar dan modifikasi untuk kadar air optimum dan berat isi kering maksimum digambarkan terhadap jumlah waktu tumbuk terlihat pada Gambar 10. dan Gambar 11.



Gambar 10. Grafik antara kepadatan kering maksimum dan jumlah waktu tumbukan pada pemadatan standar dan modifikasi secara manual dan otomatis



Gambar 11. Grafik antara kadar air optimum dan jumlah waktu tumbukan pada pemadatan standar dan modifikasi secara manual dan otomatis

Dari hasil pengujian didapat pembahasan sebagai berikut:

1. Dari gambar 3 terlihat bahwa waktu yang diperlukan untuk pemadatan standar dan modifikasi secara manual lebih cepat dibandingkan menggunakan alat otomatis.
2. waktu pemadatan tidak mempengaruhi hasil parameter pemadatan standar dan modifikasi.
3. Pada gambar 8 dan 9 terlihat bahwa waktu penumbukan modifikasi secara manual tidak menghasilkan parameter yang konsisten.
4. Gambar 10 terlihat bahwa nilai kepadatan kering maksimum untuk pemadatan standar dan modifikasi menunjukkan nilai yang sama ketika menggunakan alat manual dan alat otomatis.
5. Gambar 11 terlihat bahwa nilai kadar air optimum untuk pemadatan standar menunjukkan nilai yang tidak sama ketika menggunakan alat manual dan otomatis, sedangkan ketika pemadatan modifikasi nilai kadar air optimum hampir sama.

4. KESIMPULAN

1. Untuk pemadatan yang berada di sisi lebih basah dari optimum cenderung memperlihatkan titik (hubungan antara berat isi kering dengan kadar air) yang lebih menyebar.
2. Secara umum rentang waktu pemadatan hampir tidak berpengaruh terhadap hasil akhir parameter yang diperoleh.
3. Untuk pemadatan standar dan modifikasi nilai kepadatan kering tidak terpengaruh oleh kecepatan waktu penumbukan.
4. Untuk pemadatan standar dan modifikasi nilai kadar air terlihat tidak saling mendekati.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dapat terselenggara karena dukungan dana dari Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Tarumanagara tahun 2015, dan para laboran Saudara Edi Hartono dan Yan Ismoyo yang telah membantu dalam pengujian laboratorium.

REFERENSI

- American Association of State Highway and Transportation Organization (AASHTO), (2011), *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, Washington D.C.
- American Society for Testing and Materials (ASTM) (2009), *Soil and Rock (I)*, Vol. 04.08, Pennsylvania, USA.
- Bejarano, M. O. and M. R. Thompson, (2001) *Subgrade Damage Approach for Design of Airport Flexible Pavements*, Proceedings, Advancing Airfields Pavements, ASCE Specialty Conference, Chicago, Illinois, USA.
- Kosasih, D., Gregorius S. Sentosa, Malco Agustino, Gunawan Taswin (2001), *Modulus Resilient Tanah Dasar dalam desain Struktur Perkerasan Lentur secara Analitis*, Simposium ke-4 FSTPT, Universitas Udayana-Bali.
- Newcomb, D.E., Richard Willis, David H. Timm (2010), *Perpetual Asphalt Pavements, A Synthesis*, Asphalt.org.
- Sentosa, Gregorius Sandjaja, Djunaedi Kosasih, Aniek, P., (2014), *Uji Desak Bebas terhadap Material Tanah untuk Mengevaluasi Batas-batas Kinerja untuk Struktur Perkerasan Jalan*

yang Memiliki Ketahanan 50 Tahun, Penelitian Hibah Bersaing Tahap I 2014, Ditjen Dikti,
Universitas Tarumanagara, Jakarta

Walker, C. (2010), *Automated Soil Compaction Machine for the Preparation of Californian Bearing Ratio and Proctor Specimens*, Faculty of Engineering and Surveying, University of Southern Queensland, Australia.

<http://theconstructor.org/geotechnical/unconfined-compressive-strength-of-cohesive-soil/3134/>